

# **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2004-259678

(43)Date of publication of application : 16.09.2004

---

(51)Int.Cl. H01J 61/06

H01J 9/02

H01J 61/067

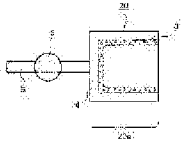
---

(21)Application number : 2003-051916 (71)Applicant : TOKYO CATHODE  
LABORATORY CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.2003 (72)Inventor : SAITO TSUNENARI  
TAWA YASUNOBU  
KANAI MAKI  
YAJIMA TERUO

---

(54) ELECTRODE MEMBER FOR DISCHARGE TUBE, MANUFACTURING  
METHOD OF THE SAME, AND DISCHARGE TUBE AND LIQUID CRYSTAL  
DISPLAY USING THE SAME



#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cold cathode fluorescent lamp with low power consumption and long life, such as a cold fluorescent lamp used as a backlight for a liquid crystal display, and to provide an electrode member for a discharge tube used for the cold cathode fluorescent lamp.

**SOLUTION:** The electrode member for a discharge tube comprises a base metal layer (B), and a metal layer (A) containing particles of an oxide or a rare-earth hexaboride and a fixed metal layer. At least one portion of the rare-earth hexaboride particles is exposed to the surface. Preferably, the rare-earth hexaboride is lanthanum hexaboride, the metal layer (A) is nickel as a fixed metal with lanthanum hexaboride dispersed inside the nickel, and the base metal layer (B) is nickel.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not  
reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

In the electrode member for the discharge tubes containing the metal layer (A)  
used as the discharge section of the electrode installed in the discharge tube,  
Said metal layer (A) consists of a fixed metal layer which fixes one [ at least ]  
particle and said particle among the oxide of electron emission nature, or 6  
borides of rare earth elements,  
Said a part of particle [ at least ] is having exposed to the front face of said metal  
layer (A),

The electrode member for the discharge tubes by which it is characterized.

[Claim 2]

Said metal layer (A) is formed on a base material metal layer (B), and said metal layer (A) is held by said base material metal layer (B),

The electrode member for the discharge tubes according to claim 1 by which it is characterized.

[Claim 3]

The oxide of said electron emission nature is any one at least among a magnesium oxide (MgO), oxidization ITTORYUMU (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), lanthanum oxide (La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), and oxidization BARYUMU (BaO),

The electrode member for the discharge tubes according to claim 1 or 2 by which it is characterized.

[Claim 4]

6 borides of said rare earth elements are a 6 boronizing lanthanum (LaB<sub>6</sub>) or a 6 boronizing cerium (CeB<sub>6</sub>),

The electrode member for the discharge tubes of three given in any one from claim 1 by which it is characterized.

[Claim 5]

Said fixed metal layer is nickel (nickel) or a refractory metal,

The electrode member for the discharge tubes of four given in any one from claim 1 by which it is characterized.

[Claim 6]

Said base material metal layer (B) is nickel (nickel) or a nickel alloy,

The electrode member for the discharge tubes of five given in any one from claim 1 by which it is characterized.

[Claim 7]

Said electrode member is an electrode member of a hollow mold,

The electrode member for the discharge tubes of six given in any one from claim 1 by which it is characterized.

[Claim 8]

In the manufacture approach of the electrode member for the discharge tubes of seven given in any one from claim 1,

The particle mixture which mixed one [ at least ] particle and the powder of the fixed metal which fixes said particle among the oxide of electron emission nature or 6 borides of rare earth elements is created,

Said particle mixture is sintered with powder-metallurgy processing, and it considers as a sintering object,

Said sintering object is rolled out, and it is processed into a plate, and considers as a metal layer (A),

The manufacture approach of the electrode member for the discharge tubes by which it is characterized.

[Claim 9]

said metal layer (A) and a base material metal layer (B) -- GURADDO -- law -- sticking -- uniting -- GURADDO material -- carrying out

It rolls out until it becomes the board thickness of a request of said GURADDO material,

It comes to be processed into the configuration of said electrode member for the discharge tubes.

The manufacture approach of the electrode member for the discharge tubes according to claim 8 by which it is characterized.

[Claim 10]

Furthermore, said GURADDO material is being processing a part of front face of a metal layer (A) by at least one approach among mechanical polishing, the sandblasting method, or etching, and exposing said a part of particle [ at least ] on the front face of a metal layer (A),

The manufacture approach of the electrode member for the discharge tubes according to claim 9 by which it is characterized.

[Claim 11]

The electrode for the discharge tubes given in ten from claim 8

The electrode member for the discharge tubes formed using the manufacture approach of a member.

[Claim 12]

The cold cathode fluorescent lamp characterized by coming to use the electrode for the discharge tubes of claims 1-6 or claim 11 given in any one.

[Claim 13]

The liquid crystal display characterized by using a cold cathode fluorescent lamp according to claim 12 as a back light.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to a liquid crystal display at the electrode member for the discharge tubes used as the discharge section of the electrode in the discharge tube, its manufacture approach, and the discharge tube list using this.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Probably the discharge tube is used for various applications in the field from the former. For example, the cold cathode fluorescent lamp which is the fluorescence discharge tube is used for various applications, and application is briskly

considered by recently to the back light for liquid crystal displays. The cold cathode fluorescent lamp which is one of the discharge tubes is playing an active part especially in recently broadly as a back light for liquid crystal displays, such as a notebook computer, etc.

[0003]

It depends on an internal dc-battery for the power source which makes a pocket device drive at the time of carrying by pocket device like a notebook computer. The back light for liquid crystal displays is also switched on by dc-battery actuation. However, there is a limitation in the power capacity of a dc-battery. Then, reduction of the power consumption of the cold cathode fluorescent lamp used as a back light becomes important. It is necessary to lessen power loss in the case of the discharge which becomes the big cause of the power consumption of a cold cathode fluorescent lamp about the increase in efficiency of power consumption in order to attain a scale and low-power-ization as much as possible by reducing power loss.

[0004]

As the 1st method of reducing this power loss In the electrode member for the discharge tubes used as the discharge section of the electrode installed in the discharge tube (it considers as an electrode member hereafter) If the work function which is easy to emit an electron applies a small metallic material and the emitter ingredient with which a work function contains the element of one to three low groups especially compared with a metal as an electrode member, it is known that it is effective as reduction of the power consumption of a cold cathode fluorescent lamp.

[0005]

There is the approach of making an electrode member the shape of a cylindrical shape (hollow mold), and making the electron emission section the structure of the cylindrical shape-like inside as the 2nd method of reducing power loss, (henceforth a hollow mold electrode member). A hollow mold electrode member does the hollow cathode effectiveness so. This effectiveness is effective in low-

power-izing when electron emission is easy to be performed from the hollow mold electrode member inside, a self-bias can be reduced and a cold cathode fluorescent lamp is used.

[0006]

Therefore, it is effective in low-power-izing to form the electron emission section in the emitter layer which becomes from an above-mentioned emitter ingredient inside an above-mentioned hollow mold electrode member. When the emitter layer was used by the DIP method or the spatter method as the electron emission section which is the inside of a hollow mold electrode member and it uses as a cold cathode fluorescent lamp, rather than the conventional cylindrical metal-electrode member, 40V grade reduction of the electrode drop electrical potential difference can be carried out, and it is reported to JP,10-144255,A or JP,2000-11866,A that low-power-ization can be attained etc.

[0007]

[Patent reference 1]

JP,10-144255,A

[Patent reference 2]

JP,2000-11866,A

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, it may not be easy to form an emitter layer in the location (for example, inside of a hollow mold electrode member) which asks for the thickness of an emitter layer firmly [ bond strength / of an emitter layer ] uniformly to an electrode member with a configuration with a complicated hollow mold electrode member etc. There is a case where it becomes impossible to attain a longevity life for the reason of being unable to form the suitable film moreover. furthermore, the reasons nil why processing of an electrode configuration is difficult etc. -- cost -- it may become high

[0009]

For example, although the dip method is known as an approach of forming an



emitter layer (for example, 6 boronizing lanthanum (LaB6)) in the metal electrode by which plastic working was carried out, the bond strength of \*\*\*\*\* and an emitter layer is weak, and the homogeneity of spreading tends to secede from this approach in a fluorescent lamp production process. Moreover, during burning of a fluorescent lamp, since sputtering of the ion to an electrode member occurs, the emitter layer by the ion bombardment may fall out from an electrode member.

[0010]

Moreover, like JP,2000-11866,A, although an emitter layer is obtained by the spatter, in order to thicken an emitter layer, it is necessary to carry out a long duration spatter, and may become an expensive rank as a result.

[0011]

This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem etc., is a thing and relates to the electrode member for the discharge tubes used for the highly efficient discharge tube and this highly efficient, its manufacture approach, and the liquid crystal display using this discharge tube.

[0012]

[Means for Solving the Problem]

In the electrode member for the discharge tubes containing the metal layer (A) from which this invention serves as the discharge section of the electrode installed in the discharge tube, said metal layer (A) consists of a fixed metal layer which fixes one [ at least ] particle and said particle among the oxide of electron emission nature, or 6 borides of rare earth elements, and is characterized by to have exposed a part of said particle [ at least ] to the front face of said metal layer (A).

[0013]

Though a metal layer (A) distributes uniformly and the oxide of electron emission nature or 6 borides (henceforth the electron emission nature matter) of rare earth elements are firmly fixed more to it by the metal layer (A), the part is exposed to a front face. Even if it carries out plastic working after that, the electron emission nature matter is not omitted from a metal layer (A) with this structure where the

electron emission nature matter is being fixed firmly. Moreover, the above-mentioned electrode member can be easily produced using the conventional approaches, such as a powder-metallurgy method, and the electrode member of the outstanding electron emission nature can be offered.

[0014]

Moreover, in the above-mentioned invention, said metal layer (A) may be formed on a base material metal layer (B), and said metal layer (A) may be held by said base material metal layer (B).

[0015]

By considering as such a configuration, a metal layer (A) is held in a base material metal layer (B). a metal layer (A) -- a metal layer (B) -- cost -- it may become high, and it can do advantageous cost-wise rather than it makes the electrode member of this invention by the metal layer (A) independent. moreover, a metal layer (A) -- processing -- since it is held in an easy metal layer (B), processing can be made easy.

[0016]

Furthermore, as for the electrode member for the discharge tubes of this invention, it is desirable that 6 borides of said rare earth elements are 6 boronizing lanthanums. The work function of a 6 boronizing lanthanum and a 6 boronizing cerium ( $\text{CeB}_6$ ) is also small also in 6 borides of said rare earth elements, and it is comparatively for moreover being easy to receive. On the other hand, an electron emission nature oxide has a magnesium oxide ( $\text{MgO}$ ), desirable oxidization ITTORYUMU ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ) lanthanum oxide ( $\text{La}_2\text{O}_3$ ) oxidization BARYUMU ( $\text{BaO}$ ), etc.

[0017]

The fixed metal of a metal layer (A) of the electrode member for the discharge tubes of above-mentioned this invention may be nickel or a refractory metal (molybdenum ( $\text{Mo}$ ), niobium ( $\text{Nb}$ ), a tantalum ( $\text{Ta}$ ), tungsten ( $\text{W}$ )). These metals have little gas by which occlusion is carried out, such as air included during processing. Therefore, in case the discharge tube is used, an occluded gas is

emitted, and it can prevent generating nonconformity at the time of a discharge tube activity etc. Moreover, a spatter is hard to be carried out, and since a work function is also small, it is suitable as an ingredient of an electrode member.

[0018]

As for the base material metal layer (B) of above-mentioned this invention, it is desirable that they are nickel or a nickel alloy.

[0019]

If these metals and alloys are used as a base material metal layer (B), they will hold a metal layer (A) with the structure where the electron emission nature matter was distributed in the fixed metal layer. Moreover, the role which maintains the mechanical configuration as an electrode member is attained. moreover, the time of GURADDO [ a base material metal layer (B) and a metal layer (A) ] if the construction material and the fixed metal layer which are contained in a metal layer (A) are a metal layer of this construction material (for example, both nickel this construction material) -- processing -- also suppose that it is easy. Moreover, prevention can also perform abnormal occurrences of the base material metal layer (B) and metal layer (A) which result from the heat history at the time of an activity, such as exfoliation, etc.

[0020]

As for the electrode member for the discharge tubes of above-mentioned this invention, it is desirable that they are a hollow mold or a similar configuration.

[0021]

If it is made the structure equipped with the hollow mold with which the opposite medial surface in the discharge tube carries out opening of the above-mentioned electrode member for the discharge tubes, electron emission will be easy to be performed by the hollow cathode effectiveness from the electrode inside, and a self-bias can be reduced, and-izing can be carried out [ low power ].

[0022]

Moreover, the manufacture approach of the electrode member for the discharge tubes of this invention mixes the particle of the electron emission nature matter,

and the powder of said electron emission nature matter, creates particle mixture, sinters said particle mixture with powder-metallurgy processing, uses it as a sintering object, and is characterized by being the metal layer (A) which rolls out said sintering object and it comes to process into a plate.

[0023]

The metal layer (A) which is distributing the particle of the electron emission nature matter can be created by the simple approach of powder metallurgy and rolling.

[0024]

then, a base material metal layer (B) -- a metal layer (A) -- GURADDO -- the sheet metal stuck and set by law may be made into an electrode configuration by plastic working.

[0025]

Then, some of above and electron emission nature matter [ at least ] may be exposed by removing a part of front face of a metal layer (A).

[0026]

Here, the method of removing a part of front face of a metal layer (A) may be mechanical polish, etching, or the sandblasting method preferably.

[0027]

Said particle may be certainly exposed by the front face of a metal layer (A) by doing in this way.

[0028]

Moreover, this invention is a cold cathode fluorescent lamp characterized by coming to use the aforementioned electrode member for the discharge tubes. Moreover, it is characterized by using the cold cathode fluorescent lamp as a back light of a liquid crystal display.

[0029]

By using said electrode member for the discharge tubes of this invention, a cold cathode fluorescent lamp and a liquid crystal display can realize a low price, a low power, and a longevity life.

[0030]

[Embodiment of the Invention]

The operation gestalt of this invention is explained based on a drawing below.

The operation gestalt of this invention is an example desirable when carrying out this invention, and this invention is not limited to this operation gestalt.

[0031]

a base material -- a metal -- a layer -- (-- B --) -- 12 -- the -- a top -- forming -- having had -- a metal -- a layer -- (-- A --) -- 14 -- from -- becoming -- GURADDO -- an electrode -- a raw material -- a plate (GURADDO material) -- ten -- drawing 1 -- being shown . Here, the thickness of the base material metal layer (B) 12 is 170 micrometers, and the metal layer (A) 14 can be set to 30 micrometers. Here, a metal layer (A) may be thin compared with a base material metal layer (B).

[0032]

Here, the front face of a metal layer (A) has structure exposed with the surface area whose 6 boronizing lanthanum particle 16 of the electron emission nature matter is about 20% to nickel about 80% of surface area which is a fixed metal layer. Plastic working of this GURADDO material 10 is carried out, and it considers as the configuration of a desired electrode member. This processing should just use the conventional approach.

[0033]

The sectional view of the hollow mold cathode 20 used for said manufactured cold cathode fluorescent lamp is shown in drawing 2 . The hollow mold cathode 20 consists of electrode member 20a and lead-in wire 5 which are the discharge section. Lead-in wire 5 can carry out welding of the glass bead 6 to lead-in wire 5 like drawing 2 like a well-known technique in consideration of carrying out welding to a glass tube at a next process. The nickel layer (emitter layer) 3 containing the particle of an oxide or a 6 boronizing lanthanum is formed in the inner surface of electrode member 20a, and a part of said oxide or 6 boronizing lanthanum particle is exposed to it from the front face of said emitter layer. The emitter layer 3 is formed on the base material nickel layer 4. The thickness of the

emitter layer 3 exposed to the inner surface of electrode member 20a is about about 10 to 20 micrometers, the outer diameter of cathode is 1.6mm, and about 3.0mm of die length is common.

[0034]

The manufacture approach of the electrode 20 concerning this above-mentioned operation gestalt is explained using the flow chart of drawing 3 . A base material metal layer (B) is the case of nickel in the metal layer (A) of nickel (80%) and a 6 boride (20%) weight ratio. A suitable binder is mixed with a 6-micrometer 6 boronizing lanthanum from the nickel powder of 3 micrometers of mean diameters, and particle size 3 (S1). Press forming is carried out to tabular (S2), and it sinters at a 800 to 900-degree C hydrogen ambient atmosphere furnace (S3). It cold-rolls between heat and a metal layer (A) plate is eventually set to 0.6mm (S4). 3.4 -- mm -- board thickness -- nickel -- a base material -- a metal -- a layer -- (-- B --) -- 12 -- board thickness -- 0.6 -- mm -- a metal -- a layer -- (-- A --) -- 14 -- GURADDO -- sticking -- doubling -- GURADDO -- material -- ten ( drawing 1 ) -- a pattern -- creating -- having (S5) .

[0035]

Annealing (annealing) of the GURADDO material of drawing 1 is carried out, and it is made the plate of 0.2mm of board thickness (S6). The front face by the side of a metal layer (A) is ground by mechanical polishing, and the front face of a 6 boronizing lanthanum particle is exposed (S7).

[0036]

Thus, the GURADDO material 10 is completed ( drawing 1 ). the metal layer (A) made into desired board thickness -- a base material metal layer (B) and GURADDO -- although it sticks and unites by law and is made GURADDO material, as for the current electrode plate, many 0.2mm objects are used. In this case, as for the thickness of a metal layer (A), by about a maximum of 40 micrometers, an optimum value has that thickness by the application of a fluorescent lamp. Generally from an experience, 8 to 20 micrometers are suitable.

[0037]

Plastic working of the hollow mold cathode electrode configuration shown in drawing 2 is carried out by machining etc., and it completes electrode member 20a (S8). Then, connection etc. sets lead-in-wire 5 grade to electrode member 20a, and the hollow mold electrode 20 is completed (S9).

[0038]

The cold cathode fluorescent lamp 30 using the electrode 20 of this invention is explained with drawing 4 . Inside the glass tube 5 with which it filled up with rare gas and mercury vapour, the hollow mold cathode 20 of a couple counters and this cold cathode fluorescent lamp 30 is arranged. The bore of a glass tube 1 is 3.0mm, and Ar gas 10%-Ne gas 90% mixed gas is gas pressure 10KPa in 50mm and a glass tube 1, and inter-electrode distance has enclosed (Mercury A) 500microg.

[0039]

The hollow mold cathode 20 and the glass tube 1 of the couple which is the discharge tube with which the fluorescent screen 2 was covered by the wall of a glass tube 1 weld the glass bead 6 and glass tube 1 by which welding was beforehand carried out to lead-in wire 5, and are pasted up. The end of lead-in wire 5 is connected to the hollow mold cathode 20, and the other end of lead-in wire 5 is drawn from the ends of a glass tube 1 outside.

[0040]

If sufficient electrical potential difference for discharge is impressed from the exterior through this lead-in wire 5 between the hollow mold cathode 20 of a couple, electron emission will be generated by the emitter layer 3 which is the front face of discharge section 20a of the hollow mold cathode 20. The emitted electron collides with the mercury atom which exists in a glass tube 1, excites a hydrogen atom, and generates ultraviolet rays. These ultraviolet rays collide with the fluorescent screen 2 formed in the wall of a glass tube 5, wavelength conversion is carried out at a visible ray, and the cold cathode fluorescent lamp 30 emits light.

[0041]

Moreover, this invention is a cold cathode fluorescent lamp characterized by coming to use the aforementioned electrode member, and is a cold cathode fluorescent lamp for the desirable back lights for liquid crystal displays.

[0042]

Since the particle 16 of the low electron emission nature matter of a work function as mentioned above has exposed the cold cathode fluorescent lamp of this invention, discharge takes place by the low battery, consequently there are few voltage drops in an electrode, therefore they can attain a low power. And since the particle of said electron emission nature matter is having the part embedded into a metal layer, it is fixed firmly and it can prevent abnormalities, such as particle omission in a production process. Moreover, it is strong also to the ion bombardment under burning, and has the description of being long lasting. For example, it is suitable as the cold cathode fluorescent lamp used for the back light for liquid crystal displays etc., or a liquid crystal display characterized by using the cold cathode fluorescent lamp as a back light.

[0043]

It is the electrode for fluorescent lamps with which the electrode of this invention consists of a metal layer (A) which consists of a base material metal layer (B) and a fixed metal layer which fixes the particle of the electron emission nature matter, and it, and some [ at least ] particles make it a structural feature to have exposed to the internal surface of a hollow mold electrode among the particles of the above, an oxide, or 6 borides of rare earth elements. the powder metallurgy and rolling which are explained below since it has said structural feature, and GURADDO -- though it can produce easily using technique, such as law, and an electron emitting material is moreover firmly fixed with a metal, since the part is exposed to a front face, even if it carries out plastic working of the sheet metal which is the raw material after that, a metal layer (A) can control that an electron emitting material is omitted. Consequently, since the electron emission under the low condition of a work function is substantially secured in an electrode surface, a long lasting fluorescent lamp can be cheaply offered with a low power.



[0044]

In this invention, even if it is in 6 borides of rare earth elements among electron emission nature matter, the work function of a 6 boronizing lanthanum and a 6 boronizing cerium ( $\text{CeB}_6$ ) is also low, and they are desirable from moreover being comparatively easy to receive on industry. Moreover, what is necessary is just to set experimentally about the size of the particle of 6 borides of said rare earth elements with relation with the thickness of a metal layer (A), the amount exposed on a front face. If based on an artificer's examination result, when the thickness of a metal layer (A) will be about 8-20 micrometers, 3-5 micrometers of abbreviation have good mean particle diameter. Since it is necessary to repeat sizing in case of a small particle size with a particle size of 1 micrometer or less, cost becomes high. On the other hand, if particle size is large, it may become difficult to roll out after powder metallurgy.

[0045]

It is desired that the basic physical properties which the electrode of a fluorescent lamp is expected cannot react easily with the mercury in a cold cathode fluorescent lamp, and for Ar of filler gas and the sputtering yield of Ne gas to be small. Therefore, as for the fixed metal of a metal layer (A), the refractory metal is also suitable.

[0046]

About a base material metal layer (B), while holding the metal layer (A) containing the particle of 6 borides of rare earth elements, what attains a role of an electrode and fulfills the physical properties as the above-mentioned electrode member for the discharge tubes desired is good. It is desirable that it is the fixed metal layer and this construction material of a metal layer (A) from preventing abnormal occurrences of the base material metal layer (B) and metal layer (A) which result from the heat history at the time of an activity, such as exfoliation. Therefore, when choosing a nickel layer as a fixed metal layer of a metal layer (A) as mentioned above, it is desirable also about a base material metal layer (B) that they are nickel or a nickel alloy.

[0047]

In order to manufacture a composite electrode ingredient metal (A), it is made to sinter by mixing the powder of the oxide made into parent metal powder and the object, or 6 borides of rare earth elements according to the manufacture approach of the electrode of this invention.

[0048]

Then, a sintering object is further rolled out between heat and between the colds, and the sheet metal layer (A) of predetermined thickness is formed. then, base material metal layer (B) material and GURADDO -- since the electrode of this invention can be obtained by removing the front face of a metal layer (A) by mechanical polishing etc. shallowly, and carrying out plastic working of the plate after sticking and uniting by law, it has the description which can offer the electrode which can offer a long lasting fluorescent lamp cheaply by high brightness.

[0049]

In this invention, as an approach of making the metal layer (A) containing the electron emission nature matter forming, from 50% of powdered parent metals, the electron emission nature matter of 95% and powder is mixed so that it may become uniform at 50 to 5% of a rate, and it fabricates and sinters to tabular. Since sintering temperature, a powdered particle size, a void content, etc. affect it on the conditions like a subsequent roll turner strongly, the conditions which are easy to roll out experimentally are looked for. Since the effectiveness of reducing a cold cathode fluorescent lamp electrical potential difference will decrease although rolling becomes easy if there is little electron emission nature matter, it is desired as much as possible for the rate of the electron emission nature matter to be large.

[0050]

The front face of the particle of the electron emission nature matter currently distributed in the metal layer [ GURADDO / layer ] (A) may be covered with the fixed metal. For this reason, in order to use the physical property of the low work

function of the particle of the electron emission nature matter, it may be desirable to remove a surface fixed metal and to expose the particle of those electron emission nature matter on the front face of a metal layer (A).

[0051]

In this invention, mechanical polish or etching is appropriate by removing a part of front face of a fixed metal layer about the approach of exposing a part of 6 boride particle [ at least ] of said oxide or rare earth elements. The clearance depth does not mean a little thing and exposing [ about several microns and ] the particle of an oxide or 6 borides of rare earth elements further, either, and the processing approach that this is not removed if possible is desired. The exposure rate of an oxide or a 6 boronizing lanthanum becomes the value of a powdered mixing ratio about.

[0052]

As abrasives of mechanical polish, a silica or a garnet is desirable. By the sandblasting method, it spurts out using the centrifugal force of the compressed air or an impeller by using corpuscles, such as a silica, steel casting, emery, or a glass bead, as abrasives, and a surface fixed metal layer is removed. Since an oxide or LaB<sub>6</sub> is harder than nickel when the nickel (nickel) layer which the oxide or the 6 boronizing lanthanum (LaB<sub>6</sub>) particle is distributing as electron emission nature matter is taken for an example, the condition that LaB<sub>6</sub> particle was exposed to the front face with the mechanical polish or sandblasting from a front face is realizable.

[0053]

Mechanical polish has simple cost at a low price, and is desirable as the approach of exposing a part of 6 boride particle [ at least ] of said oxide or rare earth elements by not being based on the surface state of the plating layer which is easy to take out the precision of polish, but having the description of being able to take out flatness with a sufficient precision, and removing a part of front face of a fixed metal layer.

[0054]

Moreover, the wet etching method can etch a fixed metal selectively, can perform a lot of [ that special equipment is unnecessary and / cheaply ] processings, and has the description suitable for mass production method. This approach can expose a part of particle [ at least ] of the electron emission nature matter.

[0055]

It is made to wash and dry, after removing few surface fixed metals and exposing the front face of the particle of an oxide or 6 borides.

[0056]

according to this manufacture approach, after forming in the conventional hollow configuration, compared with the approach of applying the electron emission nature matter to that inner surface for every piece, it is markedly alike, and reduction of manday is possible and low-pricing can be realized. Furthermore, not only a simple cylinder hollow mold but offer of the electrode member of the complicated configurations of having two or more crevices, such as the shape of a configuration and a taper, becomes possible.

[0057]

Although the electrode member for the discharge tubes which used the base material metal layer (B) with this operation gestalt was shown, the configuration of a metal layer (A) is also possible. Moreover, in order to expose the electron emission nature matter in a metal layer (A), surely, the process which shaves a fixed metal is not needed, either.

[0058]

This invention is not limited to the above-mentioned example, and can take various deformation within limits which do not deviate from the meaning of invention. For example, the thickness of the bore of a glass tube, die length, inter-electrode distance, the appearance of cathode, die length, and an emitter layer etc. can be chosen suitably.

[0059]

[Example]

(An example and example of a comparison)

The cold cathode fluorescent lamp illustrated by drawing 4 was produced using said electrode 20, and it considered as the example of this invention. Moreover, the cold cathode fluorescent lamp (a nickel electrode is used) which does not use the electrode member of this invention was also produced as a comparative example, and comparison measurement of the electrode drop electrical potential difference important as a property of expressing the effectiveness of a cold cathode fluorescent lamp was carried out with the conventional nickel electrode. The electrode drop electrical potential difference changed the overall length of a fluorescent lamp, impressed direct current voltage to the fluorescent lamp, and measured and asked for lamp voltage. Consequently, conventionally, 100V to 90V and about 20% of the voltage drop [ in / as compared with 120V / in a well-known fluorescent lamp / the fluorescent lamp of this invention ] were small, and the low power was attained. It is clear that this invention article is excellent.

[0060]

[Effect of the Invention]

The electrode member for the discharge tubes of this invention is easy electron emission, and since it moreover has the long lasting description, it is highly efficient. Therefore, the highly efficient discharge tube and a highly efficient liquid crystal display can be offered. Therefore, it is dramatically useful on industry.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is structural drawing of the GURADDO material concerning this invention.

[Drawing 2] It is structural drawing of the electrode concerning this invention.

[Drawing 3] It is an example of the main flow chart drawings at the time of producing the electrode material of this invention.

[Drawing 4] It is structural drawing of the cold cathode fluorescent lamp concerning this invention.

[Description of Notations]

1 A glass tube, a 2 base material metal (layer B) 14 emitter layer (metal layer (A)), a 16 6 boronizing lanthanum particle, 20 electrodes, a 20a electrode member, 30

cold cathode fluorescent lamp. A fluorescent substance, 3 An emitter layer (metal layer containing the 6 boride particle of rare earth elements (A)), 4 nickel layer (base material metal layer (B)), 5 Lead-in wire, 6 A glass bead, 10 GURADDO material, 12

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is structural drawing of the GURADDO material concerning this invention.

[Drawing 2] It is structural drawing of the electrode concerning this invention.

[Drawing 3] It is an example of the main flow chart drawings at the time of producing the electrode material of this invention.

[Drawing 4] It is structural drawing of the cold cathode fluorescent lamp concerning this invention.

[Description of Notations]

1 A glass tube, a 2 base material metal (layer B) 14 emitter layer (metal layer (A)), a 16 6 boronizing lanthanum particle, 20 electrodes, a 20a electrode member, 30 cold cathode fluorescent lamp. A fluorescent substance, 3 An emitter layer (metal

layer containing the 6 boride particle of rare earth elements (A)), 4 nickel layer (base material metal layer (B)), 5 Lead-in wire, 6 A glass bead, 10 GURADDO material, 12

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

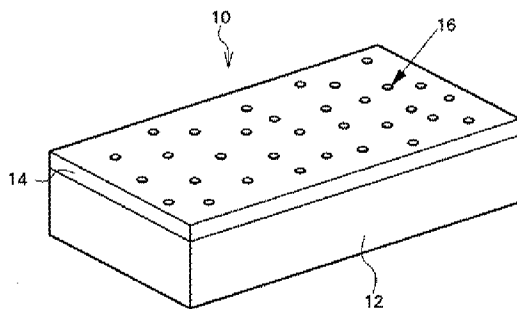
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

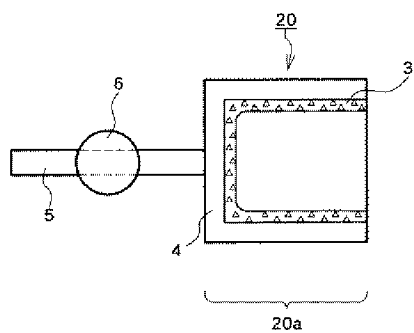
## DRAWINGS

---

[Drawing 1]

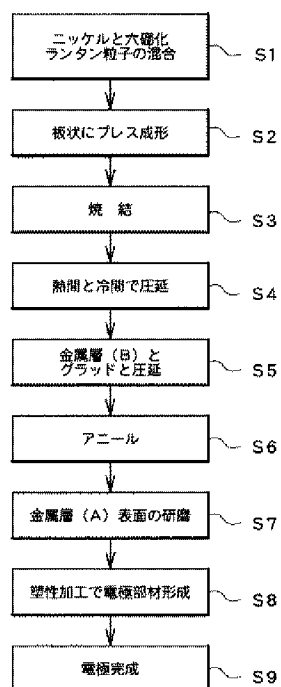


[Drawing 2]



[Drawing 3]

電極形成の主なフローチャート



[Drawing 4]





(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-259678

(P2004-259678A)

(43) 公開日 平成16年9月16日 (2004.9.16)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

H O 1 J 61/06

H O 1 J 61/06

K

5 C O 1 5

H O 1 J 9/02

H O 1 J 9/02

L

H O 1 J 61/067

H O 1 J 61/067

L

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-51916 (P2003-51916)

(22) 出願日 平成15年2月27日 (2003.2.27)

(71) 出願人 391051441

株式会社東京カソード研究所

東京都板橋区板橋1丁目10番14号

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二

(74) 代理人 100096976

弁理士 石田 純

(72) 発明者 斎藤 恒成

埼玉県比企郡滑川町大字都25-33 株

式会社東京カソード研究所内

(72) 発明者 多和 靖展

埼玉県比企郡滑川町大字都25-33 株

式会社東京カソード研究所内

最終頁に続く

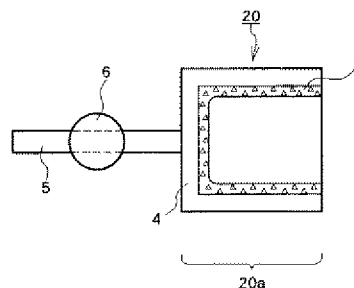
(54) 【発明の名称】 放電管用電極部材および製造方法、これを用いる放電管並びに液晶ディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】低消費電力かつ長寿命などの冷陰極蛍光ランプ、例えば液晶ディスプレイ用のバックライト等に使われる冷陰極蛍光ランプおよびこれに用いる放電管用電極部材を提供する。

【解決手段】基材金属層 (B) と酸化物あるいは希土類元素の六硼化物の粒子と固定金属層を含有する金属層 (A) とからなり、前記希土類元素の六硼化物の粒子の少なくとも一部が表面に露出していることを特徴とする放電管用電極部材であり、好ましくは、前記希土類元素の六硼化物が、六硼化ランタンであり、金属層 (A) は固定金属であるニッケルの中に六硼化ランタンが分散しており、基材金属層 (B) がニッケルである。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

放電管内に設置される電極の放電部となる金属層（A）を含む放電管用電極部材において、  
前記金属層（A）は、電子放射性的酸化物または希土類元素の六硼化物のうち少なくとも一方の粒子と、前記粒子を固定する固定金属層からなり、  
前記粒子の少なくとも一部は前記金属層（A）の表面に露出していること、  
を特徴とする放電管用電極部材。

## 【請求項2】

前記金属層（A）が基材金属層（B）の上に形成され、前記金属層（A）が前記基材金属層（B）によって保持されていること、  
を特徴とする請求項1記載の放電管用電極部材。

## 【請求項3】

前記電子放射性的酸化物は酸化マグネシウム（ $MgO$ ）、酸化イットリウム（ $Y_2O_3$ ）、酸化ランタン（ $La_2O_3$ ）、酸化バリウム（ $BaO$ ）のうち少なくともいずれか1つであること、  
を特徴とする請求項1または2記載の放電管用電極部材。

## 【請求項4】

前記希土類元素の六硼化物は、六硼化ランタン（ $LaB_6$ ）または六硼化セリウム（ $CeB_6$ ）であること、  
を特徴とする請求項1から3のいずれか1つ記載の放電管用電極部材。

## 【請求項5】

前記固定金属層はニッケル（ $Ni$ ）または高融点金属であること、  
を特徴とする請求項1から4のいずれか1つ記載の放電管用電極部材。

## 【請求項6】

前記基材金属層（B）がニッケル（ $Ni$ ）またはニッケル合金であること、  
を特徴とする請求項1から5のいずれか1つ記載の放電管用電極部材。

## 【請求項7】

前記電極部材がホロー型の電極部材であること、  
を特徴とする請求項1から6のいずれか1つ記載の放電管用電極部材。

## 【請求項8】

請求項1から7のいずれか1つ記載の放電管用電極部材の製造方法において、  
電子放射性的酸化物または希土類元素の六硼化物のうち少なくとも一方の粒子と、前記粒子を固定する固定金属の粉末とを、混合した粒子混合物を作成し、  
前記粒子混合物を粉末冶金法で焼結して焼結物とし、  
前記焼結物を圧延して、板材に加工し、金属層（A）とすること、  
を特徴とする放電管用電極部材の製造方法。

## 【請求項9】

前記金属層（A）と基材金属層（B）をグラッド法で貼りあわせてグラッド材とし、  
前記グラッド材を所望の板厚になるまで圧延し、  
前記放電管用電極部材の形状に加工されてなること、  
を特徴とする請求項8記載の放電管用電極部材の製造方法。

## 【請求項10】

さらに前記グラッド材は金属層（A）の表面の一部を、機械研磨、サンドブラスト法又はエッチングのうち少なくとも1つの方法で処理することで、前記粒子の少なくとも一部を金属層（A）の表面に露出させること、  
を特徴とする請求項9記載の放電管用電極部材の製造方法。

## 【請求項11】

請求項8から10記載の放電管用電極部材の製造方法を用いて形成される放電管用電極部材。

## 【請求項12】

請求項1から6、または請求項11のいずれか1つ記載の放電管用電極を用いてなることを特徴とする冷陰極蛍光ランプ。

## 【請求項13】

請求項12記載の冷陰極蛍光ランプをバックライトとして用いたことを特徴とする液晶ディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、放電管内の電極の放電部となる放電管用電極部材とその製造方法、およびこれを用いる放電管並びに液晶ディスプレイに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来から多分野において放電管が様々な用途に用いられている。例えば、蛍光放電管である冷陰極蛍光ランプがいろいろな用途で用いられ、最近では液晶ディスプレイ用バックライトへ適用が盛んに検討されている。最近では、特に放電管の1つである冷陰極蛍光ランプは、ノートパソコンなどの液晶ディスプレイ用のバックライトなどとして幅広く活躍している。

## 【0003】

ノートパソコンのような携帯機器では、携帯時には携帯機器を駆動させる電力源を内部バッテリーに依存する。液晶ディスプレイ用のバックライトもバッテリー駆動によって点灯させられる。しかし、バッテリーの電力容量には限界がある。そこで、バックライトとなる冷陰極蛍光ランプの消費電力の低減が重要となる。電力損失を低減して消費電力の効率化をはかり、低消費電力化を図るには、冷陰極蛍光ランプの消費電力の大きな原因となる放電の際の電力損失をできるだけ少なくする必要がある。

## 【0004】

この電力損失を低減する第1の方法としては、放電管内に設置される電極の放電部となる放電管用電極部材（以下、電極部材とする）には、電子を放出しやすい仕事関数が小さい金属材料、特に、電極部材として金属に比べて仕事関数が低い、1属から3属の元素を含むエミッタ材料を適用すると、冷陰極蛍光ランプの消費電力の低減として有効であると知られている。

## 【0005】

電力損失を低減する第2の方法としては、電極部材を円筒形状（ホロー型）にして、電子放射部を円筒形状の内側の構造とする（以下ホロー型電極部材という）方法がある。ホロー型電極部材はホローカソード効果を奏する。この効果は、ホロー型電極部材内側から電子放射が行われやすく、陰極電圧降下が低減でき、冷陰極蛍光ランプを用いる上での低消費電力化に有効である。

## 【0006】

したがって、上述のホロー型電極部材の内側に、上述のエミッタ材料からなるエミッタ層で電子放射部を形成することが低消費電力化に有効である。特開平10-144255号公報や特開2000-11866号公報には、エミッタ層をディップ方式あるいはスパッタ方式でホロー型電極部材の内側である電子放射部として用いると、冷陰極蛍光ランプとして用いた場合、従来の棒状金属電極部材よりも、電極降下電圧を40V程度低減でき、低消費電力化を達成する事が出来ることなどが報告されている。

## 【0007】

## 【特許文献1】

特開平10-144255号公報

## 【特許文献2】

特開2000-11866号公報

## 【0008】

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、ホロー型電極部材等の複雑な形状を持つ電極部材にエミッタ層の厚さを均一に、かつエミッタ層の付着強度を強固に、そして所望する場所（例えばホロー型電極部材の内側）にエミッタ層を形成する事は容易でない場合がある。その上、適切な膜を形成できないなどの理由により長寿命が達成できなくなる場合がある。さらに、電極形状の加工が難しいなどの理由によってコスト高くなったりする場合がある。

**【0009】**

例えば、塑性加工された金属電極にエミッタ層（例えば、六硼化ランタン（ $\text{LaB}_6$ ））を形成する方法としてディップ法が知られているが、この方法は塗布の均一性が欠しくかつ、エミッタ層の付着強度が弱く蛍光ランプ生産工程中に離脱しやすい。また蛍光ランプの点灯中は電極部材へのイオンのスパッタリングがあるため、イオン衝撃によるエミッタ層が電極部材から脱落してしまう場合がある。

**【0010】**

また、特開2000-11866号公報のように、スパッタ法でエミッタ層は得られるものの、エミッタ層を厚くする為には長時間スパッタする必要があり、結果的に、高価格となってしまう場合がある。

**【0011】**

本発明は上記課題等を解決する為になされものであり、高性能な放電管およびこれに用いる放電管用電極部材とその製造方法、またこの放電管を用いた液晶ディスプレイに関する。

**【0012】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、放電管内に設置される電極の放電部となる金属層（A）を含む放電管用電極部材において、前記金属層（A）は、電子放射性的な酸化物または希土類元素の六硼化物のうち少なくとも一方の粒子と、前記粒子を固定する固定金属層からなり、前記粒子の少なくとも一部は前記金属層（A）の表面に露出していることを特徴とする。

**【0013】**

電子放射性的な酸化物あるいは希土類元素の六硼化物（以下、電子放射性的物質ともいう。）が金属層（A）に一樣に分散され、より金属層（A）に強固に固定されながらも、その一部が表面に露出している。この強固に電子放射性的物質が固定されている構造により、その後塑性加工しても金属層（A）から電子放射性的物質が脱落することがない。また、上記電極部材は、粉末冶金法などの従来の方法を用いて容易に作製でき、優れた電子放射性的の電極部材を提供できる。

**【0014】**

また、上記発明において、前記金属層（A）が基材金属層（B）の上に形成され、前記金属層（A）が前記基材金属層（B）によって保持されていてもよい。

**【0015】**

このような構成とすることで、金属層（A）を基材金属層（B）で保持する。金属層（A）は金属層（B）よりもコスト高くなる場合があり、金属層（A）単独で本発明の電極部材をなすよりもコスト的有利にできる。また、金属層（A）よりも加工容易な金属層（B）で保持されることから加工を容易にもできる。

**【0016】**

さらに、本発明の放電管用電極部材は、前記希土類元素の六硼化物が、六硼化ランタンであることが好ましい。前記希土類元素の六硼化物の中でも六硼化ランタン、六硼化セリウム（ $\text{CeB}_6$ ）は仕事関数も小さく、しかも比較的入手しやすいためである。一方電子放射性的酸化物は酸化マグネシウム（ $\text{MgO}$ ）、酸化イットリウム（ $\text{Y}_2\text{O}_3$ ）酸化ランタン（ $\text{La}_2\text{O}_3$ ）酸化バリウム（ $\text{BaO}$ ）等が好ましい。

**【0017】**

上記本発明の放電管用電極部材は、金属層（A）の固定金属がニッケルあるいは高融点金属（モリブデン（ $\text{Mo}$ ）、ニオブ（ $\text{Nb}$ ）、タンタル（ $\text{Ta}$ ）、タングステン（ $\text{W}$ ））で

あってもよい。これらの金属は加工中に含まれたりする空気などの吸蔵されるガスが少ない。そのため、放電管を使用する際に吸蔵ガスが放出され、放電管使用時等に不具合を発生させることを防止できる。また、スパッタされ難く、仕事関数も小さいので電極部材の材料として適している。

【0018】

上記本発明の基材金属層（B）はニッケルあるいはニッケル合金であることが好ましい。

【0019】

これらの金属および合金は、基材金属層（B）として用いると電子放射性物質を固定金属層中に分散させた構造を持つ金属層（A）を保持する。また、電極部材としての機械的形狀を保つ役割を達成するものである。また、金属層（A）に含まれる材質と固定金属層が同材質（例えば共にニッケルで同材質）の金属層であれば、基材金属層（B）と金属層（A）をグラッドするときに加工容易とすることもできる。また、使用時の熱履歴に原因する基材金属層（B）と金属層（A）との剥離等の異常発生などを防止もできる。

【0020】

上記本発明の放電管用電極部材は、ホロー型もしくは類似の形状であることが好ましい。

【0021】

上記放電管用電極部材を、放電管内の対向内側面が開口するホロー型を備えた構造にすると、ホローカソード効果により、電極内側から電子放射が行われやすく、陰極電圧降下が低減でき、かつ、低消費電力化できる。

【0022】

また本発明の放電管用電極部材の製造方法は、電子放射性物質の粒子と、前記電子放射性物質の粉末とを、混合して粒子混合物を作成し、前記粒子混合物を粉末冶金法で焼結して焼結物とし、前記焼結物を圧延して板材に加工されてなる金属層（A）であること、を特徴とする。

【0023】

電子放射性物質の粒子を分散している金属層（A）を粉末冶金と圧延という簡易な方法で作成できる。

【0024】

その後、基材金属層（B）に金属層（A）をグラッド法で貼りあわせた薄板を塑性加工で電極形状にしてもよい。

【0025】

その後、金属層（A）の表面の一部を除去することにより、前記、電子放射性物質の少なくとも一部を露出させてもよい。

【0026】

ここで、好ましくは、金属層（A）の表面の一部を除去する方法が、機械的研磨又はエッチング又はサンドブラスト法であってもよい。

【0027】

このようにすることで前記粒子を金属層（A）の表面により確実に露出させることができる場合がある。

【0028】

また、本発明は、前記の放電管用電極部材を用いてなることを特徴とする冷陰極蛍光ランプである。また、その冷陰極蛍光ランプを液晶ディスプレイのバックライトとして用いたことを特徴とする。

【0029】

本発明の前記放電管用電極部材を用いることにより、冷陰極蛍光ランプおよび液晶ディスプレイは低価格、低消費電力、長寿命が実現できる。

【0030】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について、以下図面に基づいて説明する。本発明の実施形態は本発明を実施する上で好ましい一例であって、本発明は本実施形態に限定されるものではない。

## 【0031】

基材金属層(B)12とその上に形成された金属層(A)14からなるグラッド電極素材板(グラッド材)10を図1に示す。ここで、基材金属層(B)12の厚さは $170\mu\text{m}$ で、金属層(A)14は $30\mu\text{m}$ とすることができる。ここで、金属層(A)が基材金属層(B)に比べて薄いものであってもよい。

## 【0032】

ここで、金属層(A)の表面は、固定金属層であるニッケル約80%の表面積に対して、電子放射性物質の六硼化ランタン粒子16が約20%程度の表面積で露出している構造となっている。このグラッド材10を塑性加工し、所望の電極部材の形状とする。この加工は従来の方法を用いればよい。

## 【0033】

図2には製造された前記冷陰極蛍光ランプに用いられているホロー型陰極20の断面図が示される。ホロー型陰極20は、放電部である電極部材20aと導入線5からなる。導入線5は、後の工程でガラス管へ融着させることを考慮し、公知技術と同様にガラスビーズ6を図2のように導入線5に融着させておくこともできる。電極部材20aの内面には、酸化物あるいは六硼化ランタンの粒子を含有するニッケル層(エミッタ層)3が設けられ、前記エミッタ層の表面から前記酸化物あるいは六硼化ランタン粒子の一部が露出されている。エミッタ層3は基材ニッケル層4上に形成されている。電極部材20aの内面に露出されたエミッタ層3の膜厚は約 $10$ から $20\mu\text{m}$ 程度であり、陰極の外径は $1.6\text{mm}$ で、長さは $3.0\text{mm}$ 程度が一般的である。

## 【0034】

上述の本実施形態に係る電極20の製造方法を図3のフローチャートを用いて説明する。ニッケル(80%)と六硼化物(20%)重量比の金属層(A)で基材金属層(B)はニッケルの場合である。平均粒径 $3\mu\text{m}$ のニッケル粉末、粒径 $3$ から $6\mu\text{m}$ の六硼化ランタンと適当なバインダを混合する(S1)。板状にプレス成形をし(S2)、 $800$ から $900^\circ\text{C}$ の水素雰囲気炉で焼結する(S3)。熱間と冷間圧延し、最終的に金属層(A)板は $0.6\text{mm}$ にする(S4)。 $3.4\text{mm}$ の板厚のニッケルの基材金属層(B)12と板厚 $0.6\text{mm}$ の金属層(A)14をグラッドして貼り合せてグラッド材10(図1)の原型が作成される(S5)。

## 【0035】

図1のグラッド材をアニール(焼きなまし)し、板厚 $0.2\text{mm}$ の板材にする(S6)。金属層(A)側の表面を機械研磨で研磨して六硼化ランタン粒子の表面を露出させる(S7)。

## 【0036】

このようにしてグラッド材10が完成する(図1)。所望の板厚にした金属層(A)を基材金属層(B)とグラッド法で貼り合わせ、グラッド材にするが、現在の電極板材は $0.2\text{mm}$ の物が多く使われている。この場合は金属層(A)の厚さは最大 $40\mu\text{m}$ 程度で、その厚さは蛍光ランプの用途によって最適値がある。経験からは一般的に $8\mu\text{m}$ から $20\mu\text{m}$ が適切である。

## 【0037】

図2に示したホロー型陰極電極形状は、機械加工などで塑性加工し電極部材20aを完成する(S8)。その後、導入線5等を電極部材20aに接続等し、ホロー型電極20が完成する(S9)。

## 【0038】

本発明の電極20を用いた冷陰極蛍光ランプ30について、図4をもって説明する。この冷陰極蛍光ランプ30は、希ガス及び水銀蒸気が充填されたガラス管5の内部に一对のホロー型陰極20が対向して配置されている。ガラス管1の内径は $3.0\text{mm}$ で、電極間距離は $50\text{mm}$ 、ガラス管1内にはArガス10%-Neガス90%の混合ガスがガス圧 $10\text{KPa}$ で、また水銀(A)  $500\mu\text{g}$ を封入している。

## 【0039】

ガラス管1の内壁に蛍光膜2が被覆された放電管である一對のホロー型陰極20とガラス管1は、予め導入線5に融着されたガラスビーズ6とガラス管1を融着して接着される。ホロー型陰極20には導入線5の一端が接続され、導入線5の他端はガラス管1の両端から外部に導出される。

【0040】

一對のホロー型陰極20間にこの導入線5を介して外部から放電に十分な電圧を印加すると、ホロー型陰極20の放電部20aの表面であるエミッタ層3から電子放射が起こる。放出された電子はガラス管1内に存在する水銀原子に衝突して水素原子を励起させ、紫外線を発生させる。この紫外線は、ガラス管5の内壁に形成された蛍光膜2に衝突し、可視光線に波長変換され、冷陰極蛍光ランプ30が発光する。

【0041】

また、本発明は、前記の電極部材を用いてなることを特徴とする冷陰極蛍光ランプであり、好ましくは、液晶ディスプレイ用のバックライト向けの冷陰極蛍光ランプである。

【0042】

本発明の冷陰極蛍光ランプは、前述した通りの、仕事関数の低い電子放射性物質の粒子16が露出しているので、低電圧で放電が起こり、その結果、電極での電圧降下が少なく、したがって、低消費電力を達成することができる。しかも前記電子放射性物質の粒子は金属層中にその一部を埋め込まれているので、強固に固定されており、生産工程中の粒子脱落等の異常を防止できる。また、点灯中のイオン衝撃にも強く、長寿命であるという特徴を有している。例えば液晶ディスプレイ用のバックライト等に用いられる冷陰極蛍光ランプ、もしくはその冷陰極蛍光ランプをバックライトとして用いたことを特徴とする液晶ディスプレイとして好適である。

【0043】

本発明の電極は基材金属層(B)と、電子放射性物質の粒子とそれを固定する固定金属層からなる金属層(A)とからなり、前記、酸化物あるいは希土類元素の六硼化物の粒子のうち少なくとも一部の粒子が、ホロー型電極の内表面に露出していることを構造上の特徴とする蛍光ランプ用の電極である。前記構造上の特徴を有しているので、以下に説明する粉末冶金、圧延とグラッド法等の手法を用いて容易に作製でき、しかも電子放射物質が金属により強固に固定されながらも、その一部が表面に露出しているので、その素材である薄板をその後塑性加工しても金属層(A)は電子放射物質が脱落することを抑制できる。この結果、電極表面に、実質的に仕事関数の低い状態下での電子放出が確保されることから、低消費電力で長寿命の蛍光ランプを安価に提供できる。

【0044】

本発明において、電子放射性物質のうち、希土類元素の六硼化物の中であっても、六硼化ランタン、六硼化セリウム( $\text{CeB}_6$ )は仕事関数も低く、しかも比較的産業上入手しやすいことから好ましい。また、前記希土類元素の六硼化物の粒子の大きさについては、金属層(A)の厚さとの関係、表面に露出させる量等により実験的に定めれば良い。発明者の検討結果に基づけば、金属層(A)の厚さが8~20 $\mu\text{m}$ 程度の場合には、平均粒子径が略3~5 $\mu\text{m}$ が良好である。粒径1 $\mu\text{m}$ 以下の小さい粒径だと分粒を繰り返す必要があるため、コストが高くなる。一方、粒径が大きいと粉末冶金後に圧延するのが難しくなる場合がある。

【0045】

蛍光ランプの電極に望まれる基本物性は、冷陰極蛍光ランプ内の水銀と反応し難いこと、封入ガスのArとNeガスのスパッタ率が小さいことが望まれる。そのために金属層(A)の固定金属は高融点金属も適している。

【0046】

基材金属層(B)については、希土類元素の六硼化物の粒子を含有する金属層(A)を保持するとともに、電極としての役割を達成するもので、前述の放電管用電極部材としての望まれる物性を満たすものが良い。金属層(A)の固定金属層と同材質であることが、使用時の熱履歴に原因する基材金属層(B)と金属層(A)との剥離等の異常発生を防止す



ることから、好ましい。したがって、前述のように金属層(A)の固定金属層としてニッケル層を選択する場合には、基材金属層(B)についてもニッケルあるいはニッケル合金であることが好ましい。

【0047】

本発明の電極の製造方法によれば、複合電極材料金属(A)を製造するには、母体金属粉末と目的とした酸化物あるいは希土類元素の六硼化物の粉末を混ぜ焼結をさせる。

【0048】

その後、更に焼結物を熱間と冷間で圧延し、所定厚さの薄板金属層(A)を形成する。その後、基材金属層(B)材とグラッド法で貼りあわせた後、金属層(A)の表面を浅く機械研磨等で除去し、その板材を塑性加工することで本発明の電極を得ることができるので、高輝度で長寿命の蛍光灯を安価に提供できる電極を提供できる特徴を有する。

【0049】

本発明において、電子放射性物質を含有する金属層(A)を形成させる方法として、粉末の母体金属50%から95%と粉末の電子放射性物質を50%から5%の割合で一樣になるように混合し、板状に成形して焼結する。焼結温度、粉末の粒径、空孔率等はその後の圧延工程での条件に強く影響を与えるので、実験的に圧延し易い条件を探す。電子放射性物質が少ないと圧延は容易になるが、冷陰極蛍光灯電圧を低減させる効果は少なくなるので、出来るだけ電子放射性物質の割合は大きいことが望まれる。

【0050】

グラッドした金属層(A)中に分散している、電子放射性物質の粒子の表面は固定金属で覆われている場合がある。このため、電子放射性物質の粒子の低仕事関数の物理特性を利用するためには、表面の固定金属を取り除き、それらの電子放射性物質の粒子を金属層(A)の表面に露出させることが好ましい場合がある。

【0051】

本発明において、固定金属層の表面の一部を除去することにより、前記酸化物あるいは希土類元素の六硼化物粒子の少なくとも一部を露出させる方法については、機械的研磨或いはエッチングが適当である。除去深さも数ミクロン程度と少量であること、更に酸化物あるいは希土類元素の六硼化物の粒子は露出させることを意図するものであり、これをなるべく除去しないような加工方法が望まれる。酸化物あるいは六硼化ランタンの露出割合は凡そ粉末の混合比の値になる。

【0052】

機械的研磨の研磨材としてはシリカあるいはざくろ石が好ましい。サンドブラスト法ではシリカ、鋳鋼、エメリまたはガラスビーズなどの小球を研磨材として、圧縮空気またはインペラの遠心力を利用して噴きつけ、表面の固定金属層を取り除く。電子放射性物質として酸化物あるいは六硼化ランタン( $\text{LaB}_6$ )微粒子が分散しているニッケル(Ni)層を例にとると、酸化物あるいは $\text{LaB}_6$ の方がNiより硬いので、表面からの機械的研磨もしくはサンドブラストにより $\text{LaB}_6$ 粒子が表面に露出した状態が実現できる。

【0053】

機械的研磨は、コストが安く簡便であり、研磨の精度を出しやすい、めっき層の表面状態によらず、平面度を精度良く出すことができる等の特徴を有し、固定金属層の表面の一部を除去することにより、前記酸化物あるいは希土類元素の六硼化物粒子の少なくとも一部を露出させる方法として望ましい。

【0054】

また、湿式エッチング法は固定金属を選択的にエッチングすることが可能で、特別の装置が不要であり安価に多量の処理ができ、大量生産に適する特徴がある。この方法は電子放射性物質の粒子の少なくとも一部を露出させることができる。

【0055】

表面の僅かな固定金属を取り除き、酸化物あるいは六硼化物の粒子の表面を露出させた後、洗浄し、乾燥させる。

【0056】

この製造方法によれば、従来のホロー形状に形成した後に、一個毎にその内面に電子放出性物質を塗布する方法に比べて格段に工数の低減が可能であり、低価格化が実現できる。さらに、単純な円筒ホロー型のみならず、例えば、複数の凹部を有する形状、テーパ状などの複雑な形状の電極部材の提供も可能となる。

【0057】

本実施形態では基材金属層（B）を用いた放電管用電極部材を示したが金属層（A）だけの構成も可能である。また、金属層（A）中の電子放射性物質を露出させるために固定金属を削る工程も必ずとも必要としない。

【0058】

本発明は上記実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内でいろいろの変形を採ることができる。例えば、ガラス管の内径、長さ、電極間距離、陰極の外形、長さ、エミッタ層の厚さなども適宜選択できる。

【0059】

【実施例】

（実施例及び比較例）

前記電極20を用いて、図4に例示される冷陰極蛍光ランプを作製し本発明の実施例とした。また、比較の例として、本発明の電極部材を用いていない冷陰極蛍光ランプ（ニッケル電極を使用）も作製し、冷陰極蛍光ランプの効率を表す特性として重要な電極降下電圧を従来のニッケル電極と対比測定した。電極降下電圧は蛍光ランプの全長を変化させ、直流電圧を蛍光ランプに印加してランプ電圧を測定し求めた。その結果、従来公知の蛍光ランプが120Vに比較して、本発明の蛍光ランプにおける電圧降下は100Vから90Vと約20%も小さく、低消費電力が達成された。本発明品が優れることが明白である。

【0060】

【発明の効果】

本発明の放電管用電極部材は電子放出が容易であり、しかも長寿命である特徴を有するので高性能である。したがって、高性能な放電管および液晶ディスプレイを提供できる。したがって、産業上非常に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るグラッド材の構造図である。

【図2】本発明に係る電極の構造図である。

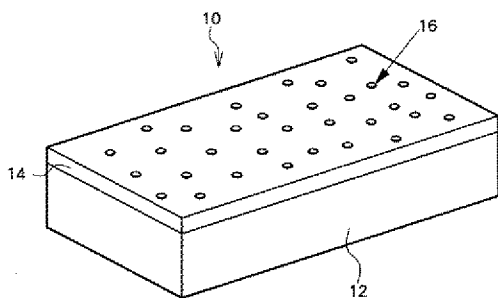
【図3】本発明の電極材料を作製する際の主なフローチャート図の一例である。

【図4】本発明に係る冷陰極蛍光ランプの構造図である。

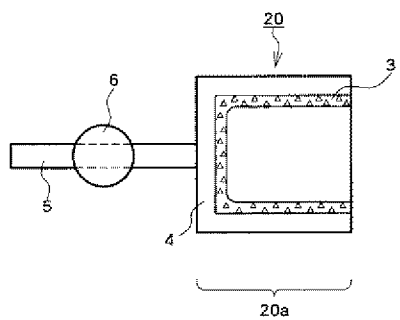
【符号の説明】

1 ガラス管、2 蛍光体、3 エミッタ層（希土類元素の六硼化物粒子を含有する金属層（A））、4 Ni層（基材金属層（B））、5 導入線、6 ガラスビーズ、10 グラッド材、12 基材金属層（B）、14 エミッタ層（金属層（A））、16 六硼化ランタン粒子、20 電極、20a 電極部材、30 冷陰極蛍光ランプ。

【図1】

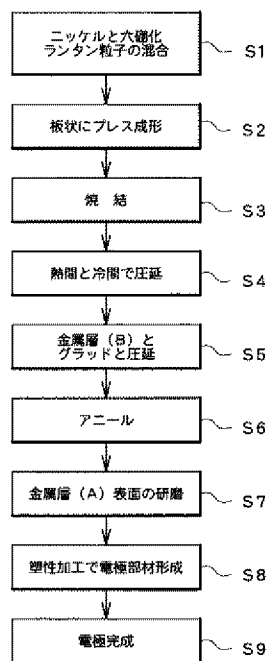


【図2】

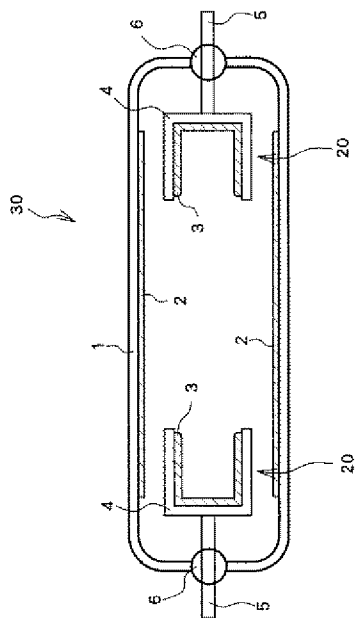


【図3】

## 電極形成の主なフローチャート



【図4】



(72)発明者 金井 真樹

埼玉県比企郡滑川町大字都 2 5 - 3 3 株式会社東京カソード研究所内

(72)発明者 矢島 輝夫

埼玉県比企郡滑川町大字都 2 5 - 3 3 株式会社東京カソード研究所内

F ターム(参考) 5C015 BB02 BB03 CC04 CC07 CC08 CC09 CC14 EE07